

$$M = \frac{a \left[ 1 - \left( \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} \right)^2 \right]}{\sqrt{\left[ 1 - \left( \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} \right)^2 \sin^2 \varphi_4 \right]^3}} \quad (9)$$

Здесь  $a = 6378,245$  км - большая полуось земного эллипсоида;  $b = 6356,863$  км - малая полуось земного эллипсоида.

Радиус кривизны нормального меридионального сечения равен:

$$N = \frac{a}{\sqrt{1 - \left( \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} \right)^2 \sin^2 \varphi_4}} \quad (10)$$

где  $\varphi_4$  - широта точки, в которой сечение пересекает меридиан.

**Выводы.** Таким образом, предлагаемая методика автоматического слежения за объектом на территории охраняемого объекта позволит существенно повысить эффективность охранной системы и использовать уже существующее оборудование системы телевизионного наблюдения, не требуя наличия поворотных видеокамер.

**Список литературы:** 1. *Тимова, О. А.* Технология автоматической геопривязки и калибровки картографических изображений [Текст] / *О. А. Тимова, А. В., Чернов* // Компьютерная оптика. – 2008. – Том 32, № 1. – С. 85-88. – ISSN 0134-2452. 2. *Тимофеев, Б. С.* Сегментация и сопровождение движущихся объектов [Текст] / Телевидение: передача и обработка изображений. Материалы международной конференции. Санкт-Петербург, 21-22 мая 2002 г. 3. *Алфимцев, А. Н.* Метод обнаружения объекта в видеопотоке в реальном времени [Текст] / *А. Н. Алфимцев, И. И. Лычков* // Вестник ТГТУ, Тверь. – 2011. – Т. 17, № 1. – С. 44-55. – ISSN 0136-5835.

*Надійшла до редколегії 20.04.2013*

УДК 614.8

**Исследование методов динамического наблюдения за объектом на охраняемой территории с помощью распределенной системы видеонаблюдения / С. П. Новоселов, С. С. Дудченко** // Вісник НТУ «ХП». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Х: НТУ «ХП», – 2013. - № 26 (999). – С. 44- 48. – Бібліогр.: 3 назв.

У роботі описується запропонована методика визначення об'єкта і стеження за ним на території, що охороняється за допомогою розподіленої системи відеоспостереження.

**Ключові слова:** охорона телебачення, алгоритм, відеокамера, об'єкт.

The article describes the proposed method of determining the object and track it in a protected area with the help of a distributed surveillance system.

**Keywords:** Security television, algorithm, camera, object.

УДК 519.7:007.52

**Е. Л. ШЕВЧЕНКО**, канд. техн. наук, доц., ХНУРЕ, Харків

## ОНТОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ ДЛЯ СЕМАНТИЧЕСКОГО АННОТИРОВАНИЯ ПРОФИЛЯ ПРОЦЕССА

В работе предложена модель детальной семантической аннотации профиля процесса. В отличие от профиля OWL-S, модель позволяет аннотировать не только параметры процесса, но и их взаимосвязи, а также задачу, для выполнения которой он предназначен. Это значительно углубляет и уточняет семантическую нагрузку профиля. Также для онтологических инженеров сформулированы базовые принципы составления таксономий действий, классов и свойств, которые будут использоваться в аннотациях.

**Ключевые слова:** семантический профиль, онтология действий, метрика семантической близости аннотаций, OCL, OWL-S

**Введение.** В настоящее время в методике проектирования гибких

© Е. Л. ШЕВЧЕНКО, 2013

интеллектуальных информационных систем укрепляет свои позиции онтологический подход представления знаний. Основное преимущество онтологической модели заключается в изначально заложенной в неё возможности расширения/сужения (или даже изменения) предметной области при неизменности модели решаемой задачи. Представляет интерес апробация возможностей онтологической модели представления знаний (а именно, лежащей в его основе дескриптивной логики), не только в описании модели предметной области, но и в формализации семантики процессов. Такой подход может стать основой эффективной методики интеллектуализации систем моделирования бизнес-процессов, а также разработки программного обеспечения и пр. задачах, где основной единицей проектирования является операция. Подобная аннотация может претендовать на конкретизацию раздела профиля в OWL-S [1,2]

**Анализ предметной области и постановка задачи.** Наиболее развитыми подходами в формализации семантики операционных блоков являются: а) описание контрактов программных компонент примитивами типизированной логики первого порядка [3] и б) формализация ограничений на треки состояний системы взаимодействующих процессов в терминах утверждений темпоральной логики [4]. В основе первого подхода лежит использование аксиоматической семантики Хоара [5] и динамической логики [6], в то время как второй подход опирается на формализмы модели Крипке и автоматный подход (автомат Бюхи) [4]. Оба направления получили свое развитие в контексте задач формальной верификации моделей ПО. Их основной задачей является формальное описание требований к моделируемой операции, которые должны быть проконтролированы в момент тестирования её реализации.

Альтернативным направлением в области формализации семантики процессов является задача синтеза структурных схем программ на основе семантических вычислительных сетей [7]. Такие сети представляют отношения вычислимости между переменными и операционными блоками и позволяют по готовой базе компонент и набору входных данных получить множество потенциально вычисляемых выходных переменных и схемы их вычисления. При этом отношение вычислимости является единственным семантическим отношением в таких сетях. Поэтому операционные блоки в них могут различаться только набором входных и выходным параметров и нет возможности добавить в их описание дополнительную семантическую нагрузку, например, суть вычисляемого отношения, ограничения на применение операции, используемый в операции метод расчета и пр.

В настоящее время в программировании для описания смысловой нагрузки компонента используется такой элемент языка программирования как комментарии. Чаще всего они пишутся на естественном языке, поэтому эффект машинного анализа программных комментариев можно сравнить с результатами работы поисковой системы, использующей элементы морфологического и синтаксического ЕЯ анализа, словари синонимов и статистические алгоритмы класса tf-idf [8]. Данный подход хорошо проявляет себя при поиске по ключевым фразам в длинных текстах из набора корпусов, но дает большую погрешность при сравнении коротких фраз, которыми и являются программные комментарии.

*Задачей данного исследования является создание онтологии, позволяющей формализовать базовый набор семантических характеристик, достаточный для описания блока при решении задачи подбора необходимой операционной компоненты по сути решаемой ею задачи и известных ограничениях на входные и выходные параметры и допустимые методики решения.*

Примером описываемого компонента может служить отдельный метод или последовательность вызовов комбинации таких методов со склеивающими их переменными. Последнее имеет особую ценность для создания базы знаний методик решения повторяющихся задач в рамках некоторой предметной области, с использованием существующих библиотек.

**Разработка структуры аннотации операционного блока.** Проанализировав комментарии к функциям и методам классов, в них можно выделить 2 зависимых блока: описание цели функции, пояснение всех входящих и исходящих параметров, уточняющие комментарии. На такой же основе логично построить структуру формального описания (рис. 1).

Здесь «глагол-цель» и «параметр-обстоятельство» – примитивные объекты модели предметной области, а «ограничивающее определение» – граф, задающий ограничения на эти объекты и их взаимосвязи. Узлами графа также являются объекты предметной области, а дугами – отношения между ними.

Некоторые узлы такой аннотации имеют прямое отображение на параметры метода. Ограничения же являются прямым отражением таких понятий как пред- и пост-условия метода [9]. Рассмотрим данную схему в контексте примера. Допустим, в программной системе почтового клиента существует метод, который участвует в формировании цепочки переписки (аналогично возможности сервиса gmail). Например, такой метод должен по входящему письму уметь определить, является ли оно ответом на одно из отправленных ранее с этого ящика писем, и если такое письмо существует, то вернуть его. Один из вариантов прототипа и аннотации такого метода приведен на рис. 2.

Аннотация не описывает метод реализации действия.

Отношения между объектами (семантические пред- и пост- условия) аннотации являются элементами онтологии предметной области и не обязательно должны иметь физическое отображение на свойства параметров функции (в отличие от пред- и пост- условий в парадигме контрактного программирования). При создании такой аннотации для каждого узла или отношения новая сущность вводится только в случае отсутствия необходимой в онтологии, разделяемой командой разработчиков.

Преимуществом данной аннотации, по сравнению с ЕЯ описанием, является её однозначность, а также возможность ввести метрику и вычислять расстояние между парами таких аннотаций (машинная анализируемость) для реализации, например, задачи подбора компонент библиотеки по семантической аннотации.

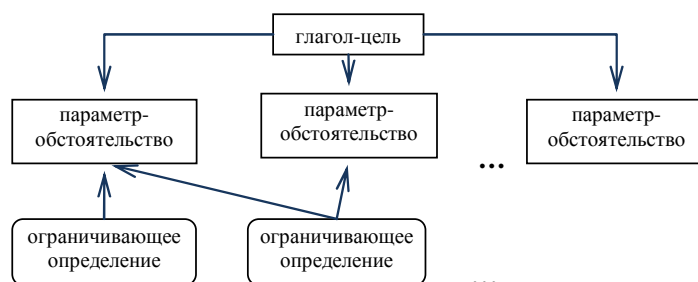


Рис. 1 – Общая схема структуры аннотации функционального программного компонента

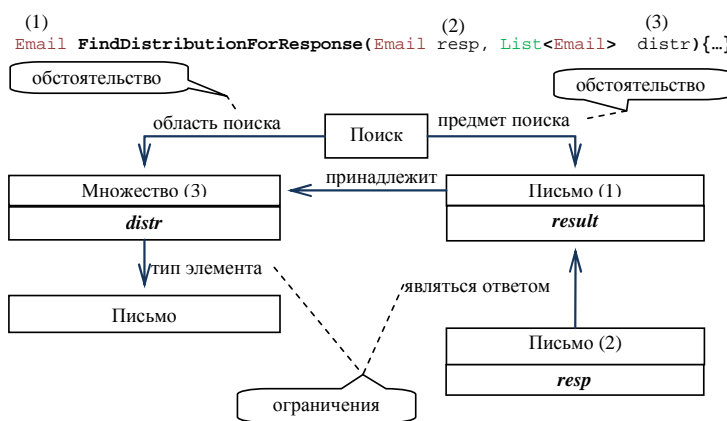


Рис. 2 – Пример простой аннотации метода

Поскольку доказано, что онтология является универсальным средством описания любой предметной области, то при введении достаточного набора классов и отношений между ними в виде предлагаемого типа аннотации может быть формализовано описание любого программного компонента.

В приведенном на рис. 2 примере все ограничивающие определения связывали параметры метода. Это не обязательно должно быть так. Могут использоваться ограничения, накладываемые на свойства одного из параметров или даже задающие оптимизирующий характер выполняемого функцией действия.

Ограничения могут быть представлены также составными функциональными выражениями, которые довольно громоздко выражать в виде графа. Для их записи предлагается использовать уже ставший классикой язык OCL [10], разработанный консорциумом OMG для выражения ограничений в UML моделировании (рис.3).

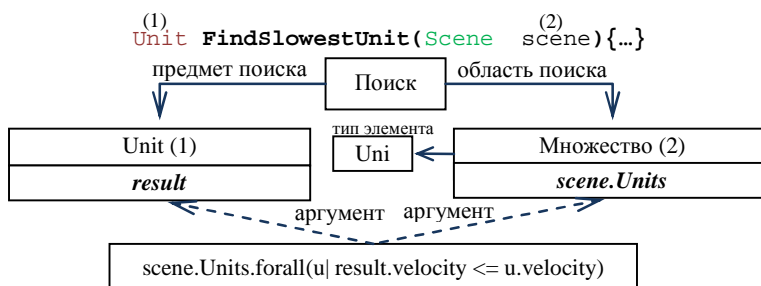


Рис. 3 – Пример ограничения на свойство параметра

OCL содержит достаточный набор операторов и функциональных конструкций для выражения арифметических и логических отношений, выполнения операций над коллекциями, навигации по модели предметной области и пр.

При использовании таких предикатов функция семантической близости между двумя аннотациями растет в случае успешной унификации составляющих их предикатов.

**Проектирование верхнего уровня онтологии.** Исходя из приведенных примеров, можно сделать вывод, что узлами аннотации являются экземпляры классов онтологии. Все классы можно разбить на 2 группы: действия и объекты. Как действия, так и объекты могут относиться к различным предметным областям. Справедливо замечание, что одно и то же действие может быть связано с преобразованиями в совершенно различных предметных областях, например, обе операции «изменить размер массива» и «отмасштабировать геометрическую фигуру» могут быть выражены через одно и то же действие «resize» (изменить размер) (рис.4).

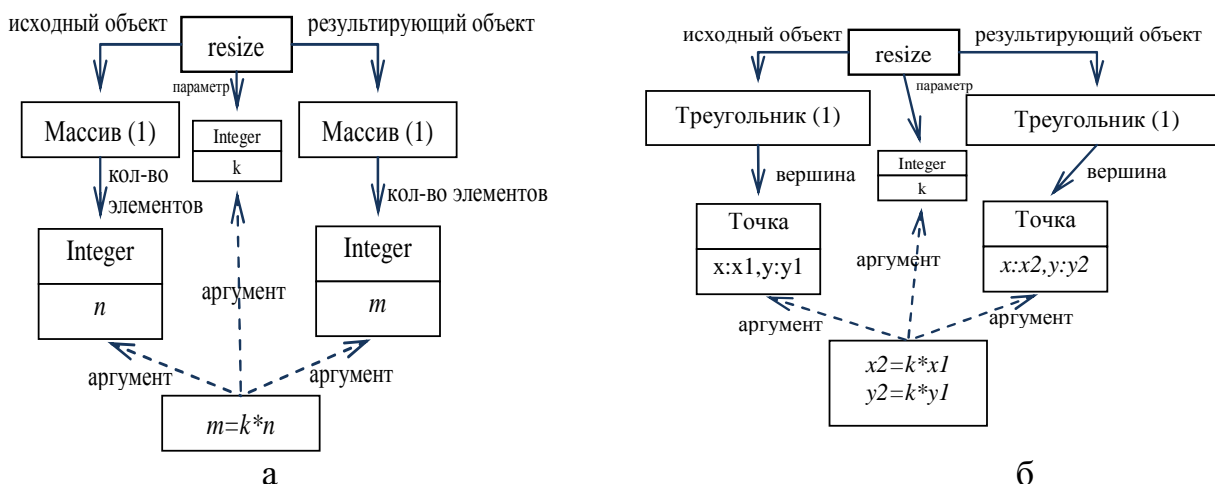


Рис. 4 – Применение одного класса действия resize для формализации операций  
а) изменения размеров массива. б) геометрического масштабирования

Следовательно, все действия можно упорядочить в таксономию, при этом при построении опираться на суть действия, абстрагировано от предметной области, в которой оно будет применяться. Такой подход позволяет значительно сократить размер таксономии. Пример фрагмента таксономии действий приведен на рис. 5.

В отличие от классов действий, классы объектов привязаны к конкретным предметным областям и должны как можно детальнее отражать оттенок той или иной предметной области. Например, одно и то же слово «треугольник» может отражать как геометрический примитив, так и графический, который является визуальным отображением геометрического и обладает дополнительными графическими характеристиками.

Выразить такое отличие можно, введя два разных класса, расположенные в различных ветках таксономии, связанные отношением, отличного от is-a типа, например, «быть представлением геометрического примитива». Для отражения различных оттенков качеств объекта удобно также использовать множественное наследование, например, класс GameUnit (игровой персонаж) является с одной стороны объектом с самостоятельным поведением, а с другой – объектом, характеризующимся состоянием, что отражено на рис. 6 с помощью множественного наследования.

Кроме реальных экземпляров объектов предметной области с «честными» значениями аннотация может содержать ссылки на узлы-заглушки. Такие заглушки содержат переменную-синоним, которая ассоциируется со значением свойства экземпляра. Такие переменные далее могут быть использованы при составлении OCL-ограничений аннотации, например, как на рис. 3-4.

**Выводы и перспективы дальнейших исследований.** В статье введено понятие семантической аннотации процесса – графа, формализующего цель выполняемого процессом действия. Использование таких аннотаций для узлов семантической вычислительной сети (при разработке соответствующей метрики для их сравнения) позволяет расширить базовый метод синтеза структурных схем программ на их основе. Такая аннотация составляется в терминах единой онтологии предметной области, что при подборе хорошей метрики позволяет вычислять адекватное семантическое расстояние между двумя аннотациями. Будучи интегрирован в онтологию OWL-S (язык описания семантики веб-сервисов) представленный в статье

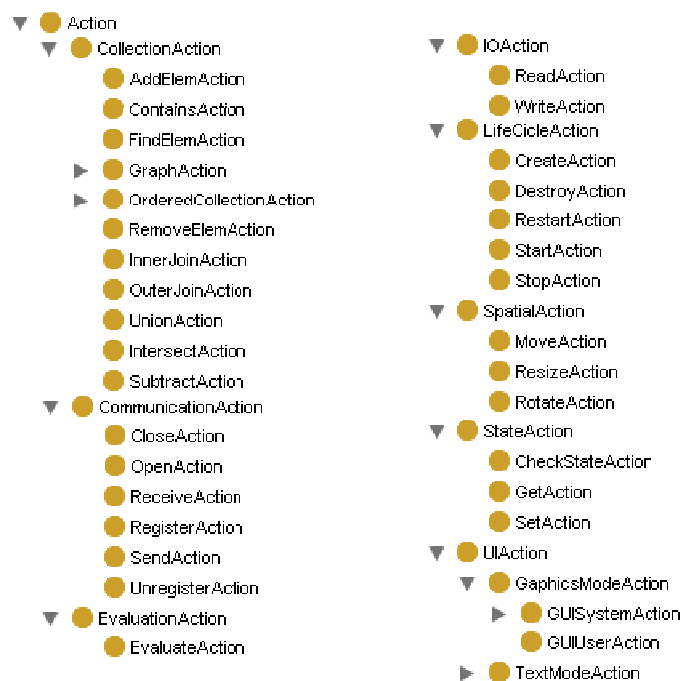


Рис. 5 – Фрагмент таксономии действий

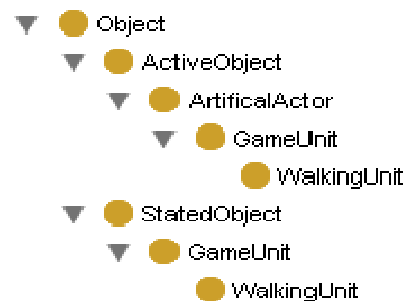


Рис. 6 – Пример использования множественного наследования при проектировании онтологии

подход позволяет расширить выразительную мощность семантического профиля веб-сервиса.

Направление дальнейших исследований будет связано с разработкой метрики для вычисления семантического расстояния между парой таких аннотаций.

**Список литературы:** 1. *Y. Ganjisaffar A Similarity Measure for OWL-S Annotated Web Services* [Text] / *Ganjisaffar Y., Abolhassani H., Neshati M.* // *Proceedings of the 2006 IEEE/WIC/ACM International Conference on Web Intelligence.* – Hong Kong, 2006. – P. 621 – 624. 2. *Д. А. Плиско* Расширение возможностей программного обеспечения при использовании баз знаний, основанных на OWL 2.0 [Текст] / *Плиско, Д. А., Шевченко А. Ю.,* // *Восточно-Европейский журнал передовых технологий.* – 2010. – Т.4. – № 2 (46). – С. 32-36. 3. *Preliminary Design of JML: A Behavioral Interface Specification Language for Java.* TR #98-06-rev29 [Text] / *Leavens G. T., Baker A. L., Ruby C.* – Department of Computer Science, Iowa State University, USA. – 2006. – 84 pp. 4. *Mukund Linear-Time Temporal Logic and Buchi Automata* [Text] / *Mukund M.* // *Winter School on Logic & Computer Science.* – ISI Calcutta, Dec 1996–Jan 1997. – 22 pp. 5. *C.A.R. Hoare. An axiomatic basis for computer programming* [Text] / *Hoare C.A.R.* // *Communications of the ACM.* – 12(10):576,1969. – P.580-583. 6. *B. Beckert Verification of Object-Oriented Software: The KeY Approach* [Text] / *Beckert B., Hahnle R., Schmitt P.* – LNCS, Springer, 2007. – vol 4334. – 658 p. 7. *Ф. А. Новиков* Учебно-методическое пособие по дисциплине «Системы представления знаний» [Текст] / *Новиков Ф. А.* – СПб:ИТМО, 2007. – 119 с. 8. *R. Baeza-Yates Modern Information Retrieval* [Text] / *Baeza-Yates R. Ribeiro-Neto B.* – Addison-Wesley, 1999 – 513 p. 9. *B. Meyer Applying “Design By Contract”* [Text] / *Meyer Bertran* // *Computer (IEEE).* – 1992. – vol 25, №10. – P. 40 – 51. 10. *UML 2.0 OCL OMG Adopted Specification: ptc/03-10-14.* – [действующий с 2004-04-30]. – OMG, 2004. – 226 p. – (OMG стандарт).

*Надійшла до редколегії 20.04.2013*

УДК 519.7:007.52

**Онтологическая модель представления знаний для семантического аннотирования профиля процесса / О. Л. Шевченко** // *Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Нові рішення в сучасних технологіях.* – Х: НТУ «ХПІ», – 2013. – № 26 (999). – С.48-53. – Бібліогр.: 10 назв.

У роботі запропонована модель семантичної анотації профілю процесу. На відміну від профілю OWL-S, модель дозволяє анотувати не тільки параметри процесу, але і їх взаємозв'язок та задачу, для виконання якої призначений процес. Це значно поглиблює та уточнює семантичну навантаженість профілю. Також для онтологічних інженерів сформульовані базові принципи складання таксономії дій, об'єктів та властивостей, які будуть використовуватися в анотаціях.

**Ключові слова:** семантичний профіль, онтологія дій, OCL, OWL-S.

There have been proposed semantic annotation model for process profile. As opposed to OWL-S profile it allows to annotate parameters relations, restrictions and generalized goal of the annotated component. It makes semantic annotation much more expressive. Also basic principles for ontology engineers to organize taxonomy of actions and objects as types of nodes in semantic annotations are given.

**Keywords:** statistical data, processing, class, classification, opinion poll, algorithm.

УДК 518.9+681.51.011

**М. Б. МУНИБ**, соискатель, Таврический национальный университет им. В. И.Вернадского,. Симферополь

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ НЕЙРОКОНТРОЛЛЕРОВ**

Построение нейронного контроллера происходит с помощью нейронных сетей обратного распространения ошибки. Описан процесс построения нейронного контроллера с выделением основных стадий. Обособлена техника обучения нейронного контроллера с целью минимизации ошибки вывода результатов поставленной задачи.

**Ключевые слова:** Нейронный контроллер, нейронные сети, процесс обучения сети, обратное распространение ошибки, программная модель, минимизация ошибки.

© М. Б. МУНИБ, 2013